

Express Mail Label No.

Dated: _____

Docket No.: 01329/0201066-US0
(PATENT)

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:
Zlatoljub Milosavljevic

Application No.: Not Yet Assigned

Confirmation No.:

Filed: Concurrently Herewith

Art Unit: N/A

For: ADJUSTABLE MULTI-BAND ANTENNA

Examiner: Not Yet Assigned

CLAIM FOR PRIORITY AND SUBMISSION OF DOCUMENTS

MS Patent Application
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Applicant hereby claims priority under 35 U.S.C. 119 based on the following prior foreign application filed in the following foreign country on the date indicated:

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Date</u>
Finland	20030565	April 15, 2003

In support of this claim, a certified copy of the said original foreign application is filed herewith.

Dated: March 22, 2004

Respectfully submitted,

By 

Alphonso A. Collins

Registration No.: 43,559

DARBY & DARBY P.C.

P.O. Box 5257

New York, New York 10150-5257

(212) 527-7700

(212) 753-6237 (Fax)

Attorneys/Agents For Applicant

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
NATIONAL BOARD OF PATENTS AND REGISTRATION

Helsinki 22.12.2003

ETUOIKEUSTODISTUS
PRIORITY DOCUMENT



Hakija
Applicant
Filtronic LK Oy
Kempele

Patenttihakemus nro
Patent application no
20030565

Tekemispäivä
Filing date
15.04.2003

Kansainvälinen luokka
International class
H01Q

Keksinnön nimitys
Title of invention

"Säädettävä monikaista-antenni"

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.


Pirjo Kaila
Tutkimussihteeri

Maksu 50 EUR
Fee 50 EUR

Maksu perustuu kauppa- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1027/2001 Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry No. 1027/2001 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and Registration of Finland.

Osoite: Arkadiankatu 6 A Puhelin: 09 6939 500 Telefax: 09 6939 5328
P.O.Box 1160 Telephone: + 358 9 6939 500 Telefax: + 358 9 6939 5328
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

L3

Säädettävä monikaista-antenni

Keksintö koskee erityisesti matkaviestimiin soveltuvaa säädettävää monikaistaista tasoantennia. Keksintö koskee myös tällaisella antennilla varustettua radiolaitetta.

- Antennin säädettävyys tarkoittaa tässä selostuksessa, että antennin resonanssitaajuutta tai -taajuuksia voidaan muuttaa sähköisesti. Tarkoitus on, että resonanssitaajuuden ympärillä oleva antennin toimintakaista kattaa aina sen taajuusalueen, jota kulloinkin toiminta edellyttää. Säädettävyystarpeeseen on erilaisia syitä. Kannettavien radiolaitteiden, kuten matkaviestimien pienentyessä myös paksuussuunnassa, säteilevän tason ja maatasen etäisyys laitteen sisäisessä tasoantennissa väistämättä pienenee. Haittana etäisyyden pienenemisestä on, että antennin kaistanleveydet pienenevät. Tällöin vaikeutuu tai käy mahdottomaksi kattaa yhtä useamman radiojärjestelmän käyttämät taajuusalueet, kun viestimen on tarkoitus toimia useammassa järjestelmässä joiden taajuusalueet ovat suhteellisen lähellä toisiaan. Tällainen järjestelmäpari on esimerkiksi GSM1800 (Global System for Mobile telecommunications) ja GSM1900. Vastaavasti voi vaikeutua spesifikaatioiden mukaisen toiminnan varmistaminen yksittäisen järjestelmän sekä lähetys- ja vastaanotokaistalla. Jos järjestelmässä on käytössä alikaistajako, radioyhteyden laadun kannalta on eduksi, jos antennin resonanssitaajuus voidaan virittää kulloinkin käytettävälle alikaistalle.

- Tässä selostettavassa keksinnössä antennin säätö tapahtuu kytkimen avulla. Kytkimien käyttö kyseiseen tarkoitukseen on sinansa hyvin tunnettua. Patenttijulkaisussa US 6 255 994 kuvataan PIFA-tyyppisen (Planar Inverted F-Antenna) antenni, jossa säteilevän tason ja maatasen välillä on kaksi oikosulkujohdinta. Ensimmäinen oikosulkujohdin voidaan vaihtokytkimen avulla kytkeä maatasoon suoraan tai reaktiivisen elementin kautta. Toinen oikosulkujohdin voidaan sulkykytkimen avulla kytkeä maatasoon tai jättää kytkemättä. Kytkimiä ohjaamalla antennin toimintakaistalle voidaan valita jokin kolmesta vaihtoehtoisesta paikasta. Ratkaisun haittana on, että se on suunniteltu vain yksikaistaiselle antennille. Lisäksi rakenne sisältää tavalliseen PIFAan verrattuna toisen oikosulkujohdinten järjestelyineen, mikä lisää antennin valmistuskustannuksia.

- Hakemusjulkaisusta FI 20021555 tunnetaan kuvissa 1a, 1b, 2 ja 3 esitetty ratkaisu joka perustuu parasiittisen johde-elementin kytkemiseen maahan. Kuvassa 1a on antenni 100, jonka säteilevä taso 120 on johdekerros pienen antennipiirilevyn 105 pinnalla. Antennipiirilevy on tuettu radiolaitteen piirilevyn 101 yläpuolelle dielektrisillä kappaleilla 181, 182. Piirilevyn 101 yläpinta on suurimmaksi osaksi johtava toimivan antennin maatasona 110 ja samalla signaalimaana GND. Säteilevään tasoon

120 liittyy antennin oikosulkujohdin 111 oikosulkupisteessä S ja syöttöjohdin 112 syöttöpisteessä F. Antenni on siis PIFA. Se on kaksikaistainen omien alemman ja ylemmän toimintakaistan. Säteilevän tason reunasta, oikosulkupisteen vierestä, alkaa sen ensimmäinen rako 125, jolla järjestetään säteilevän tason sähköinen pituus
5 alemmpaa toimintakaistaa vastaavaksi. Ylempi toimintakaista muodostetaan toisen säteilevän raon 126 avulla. Säteilevä rako 126 alkaa tason 120 reunasta ja menee syöttöpisteen ja oikosulkupisteen välistä.

Antennipiirilevyn 105 alapinnalla on kuvassa 1a katkoviivalla piirretty johdeliuska 130. Tämä sijaitsee suorakulmaisen levyn 105 vastakkaisella pitkällä sivulla ver
10 rätuna sivuun, jolla ensimmäisen ja toisen raon avoimet päät ovat. Johdeliuska 130 on säteilevän johdepinnan alapuolella ulottuen säteilevän raon 126 suljetun pään alle. Johdeliuskan pinta-ala on siksi suuri, että sillä on merkittävä sähkömagneettinen kytkentä säteilevään tasoon 120, joten se on parasitiivinen elementti antennissa. Johdeliuska 130 on yhdistetty johdella radiolaitteen piirilevyllä 101 olevan kytkimen
15 SW ensimmäiseen napaan. Kytkimen SW toinen napa taas on yhdistetty suoraan maatasoon. Kytkimen navat voidaan yhdistää ja erottaa ohjaussignaaleilla CO. Kun ensimmäinen napa on kytketty toiseen napaan eli kytkin on suljettu, johdeliuska on kytketty maatasoon. Tällöin se aiheuttaa lisäkapasitaansia toiseen rako 126 perustuvan resonaattorin suljetussa päässä, jossa vallitsee magneettikenttä. Seurauksena
20 on rakosäteilijän sähköisen pituuden pieneneminen ja resonanssitaajuuden kasvu. Säteilevän johde-elementin osalta käy päinvastoin: Sen sähköinen pituus kasvaa ja resonanssitaajuus pienenee, kun kytkin SW suljetaan.

Kuvassa 1b on antennipiirilevy 105 alapäin nähtynä. Johdeliuska 130 näkyy nyt sen pinnalla. Säteilevän tason raot 125 ja 126 on piirretty katkoviivoilla. Kytkin SW
25 ja signaalima on esitetty symbolisina piirrusmerkkeinä.

Myös kuvassa 2 on kaksikaistainen PIFA. Sen perusrakenne poikkeaa kuvan 1a esittämästä rakenteesta siten, että molemmat toimintakaistat perustuvat johdesäteiliijöihin. Tätä varten on säteilevässä tasossa 220 rako 225, joka alkaa tason reunasta oikosulkupisteen S vierestä ja päättyy tason sisäalueelle. Raon 225 muoto on sellainen, että säteilevä taso jakautuu oikosulkupisteestä katsottuna kahteen haaraan. Ensimmäinen haara 221 kiertää tason reunoja pitkin ja ympäröi toista, lyhyempää haaraa 222. Ensimmäinen haara yhdessä maatasoon kanssa resonoi antennin alemmalla toimintakaistalla ja toinen haara yhdessä maatasoon kanssa ylemmällä toimintakaistalla. Säteilevä taso 220 on jäykä johdelevy eli pelti, joka on tuettu alla olevaan radiolaitteen piirilevyyn 201 dielektrisellä kehyksellä 280. Piirilevyn 201 johtava
35 yläpinta toimii antennin maatasona 210 ja samalla signaalimaana GND, kuten ku-

vassa 1a. Oikosulkujohdin 211 ja syöttöjohdin 212 ovat jousikosketintyyppiset ja saman yhtenäistä kappaletta säteilvän tason kanssa.

- 5 Parasiittinen johdelluska 230 on kuvassa 2 kiinnitetty tai muuten muodostettu dielektrisen kehyksen 250 pystysuuntaiselle ulkopinnalle antennin sillä sivulla, jolla syöttöjohdin ja oikosulkujohdin ovat. Johdelluska 230 on tällöin ensimmäisen haaran 221 sähköisesti uloimman osuuden alapolella, minkä vuoksi johdelluskan kytkeminen vaikuttaa antennin alemman toimintakaistan paikkaan voimakkaammin kuin ylemmän kaistan paikkaan. Kytkinjärjestely on kuvassa 2 esitetty vain pürrosmerkeillä. Parasiittielementti 230 on yhdistetty kytkimelle SW, jonka toinen napa on yhdistetty signaalimaahan pelkän johtimen sijasta impedanssin X omaavan rakenneosan kautta. Impedanssia voidaan käyttää apuna, jos toimintakaistojen siirtymiä ei saada halutun suuruisiksi vain parasiittielementin paikan valinnalla. Impedanssi X on reaktiivinen, siis joko puhtaasti induktiivinen tai puhtaasti kapasitiivinen; resistiivinen osa ei tule kysymykseen sen aiheuttamien häviöiden vuoksi.
- 15 Kuvassa 3 on esimerkki parasiittielementin vaikutuksesta antennin toimintakaistoihin edellä kuvatunlaisissa rakenteissa. Toimintakaistat ilmenevät antennin heijastuskertoimen S11 kuvaajista. Kuvaaja 31 näyttää heijastuskertoimen muuttumisen taajuuden funktiona, kun parasiittista johdelluskaa ei ole kytketty maahan ja kuvaaja 32 heijastuskertoimen muuttumisen, kun johdelluska on kytketty maahan. Kuvaajia verrattaessa havaitaan, että alempi toimintakaista siirtyy alaspäin ja ylempi toimintakaista ylöspäin taajuusasteikolla. Taajuus f_1 , eli alemman kaistan keskitaajuus aluksi, on esimerkiksi 900 MHz ja sen siirtymä Δf_1 esimerkiksi 20 MHz. Taajuus f_2 , eli ylemmän kaistan keskitaajuus aluksi, on esimerkiksi 1,73 GHz ja sen siirtymä Δf_2 esimerkiksi +70 MHz.
- 25 Kuvien 1a ja 2 tapaisissa rakenteissa monikaista antennin säätö onnistuu pienillä lisäosilla, jotka eivät edellytä muutoksia antennin perusrakenteeseen. Parasiittielementti on sellaisen dielektrisen osan pinnalla, joka tarvitaan antennirakenteessa muutenkin. Parasiittielementin vaikutus voidaan kohdistaa esimerkiksi kaksikaista-antennin alempaan ja ylempään toimintakaistaan tai vain alempaan toimintakaistaan. Haittana kuitenkin on, että vaikutuksen kohdistaminen vain ylempään toimintakaistaan ei käytännössä onnistu. Myös alempi toimintakaista siirtyy, vaikka tätä yritettäisiin välttää. Edellä selostettu kuva 3 edustaa itse asiassa juuri tällaista tapusta. Lisähaittana on alemman kaistan signaalien häviöiden kasvu niin, että antennin hyötysuhde alemmalla kaistalla pienenee esimerkiksi arvosta 0,5 arvoon 0,4.
- 30

Keksinnön tarkoitus on vähentää edellä mainittuja, tekniikan tasoon liittyviä haittoja. Keksinnön mukaiselle säädettävälle monikaista-antennille on tunnusomaista, mitä on esitetty itsenäisessä patenttivaatimuksessa 1. Keksinnön mukaiselle radiolaitteelle on tunnusomaista, mitä on esitetty itsenäisessä patenttivaatimuksessa 9. Keksinnön eräitä edullisia suoritusmuotoja on esitetty epäitsenäisissä patenttivaatimuksissa.

Keksinnön perusajatus on seuraava: PIFA-tyyppisen antennin rakenteeseen, edullisesti dielektrisen osan pinnalle, sijoitetaan johde-elementti siten, että tällä on merkittävä sähkömagneettinen kytkentä säteilevään tasoon. Järjestelyyn kuuluu lisäksi suodatin ja kytkin siten, että kyseinen parasiittinen johde-elementti voidaan yhdistää suodattimen kautta tiettyyn, maatasoon kytkettyyn pääte-elementtiin. Tämä on pelkkä oikosulku tai reaktiivinen elementti. Antennin se toimintakaista, jota halutaan siirtää, on suodattimen päästökaistalla ja toinen toimintakaista, johon ei haluta vaikuttaa, on suodattimen estokaistalla. Kytkimen ohjaaminen aiheuttaa esimerkiksi ylempää toimintakaistaa vastaavan antennin osan sähköisen pituuden muuttumiseen oikosulkupisteestä mitattuna, jolloin myös resonanssitaajuus muuttuu ja kaista siirtyy.

Keksinnön etuna on, että kytkintä ohjaamalla vaikutetaan vain antennin yhteen toimintakaistaan. Tämä johtuu siitä, että muilla toimintakaistoilla parasiittielementistä "näky" suodattimen ansiosta maahan päin suuri impedanssi, vaikka kytkin olisikin suljettuna. Lisäksi keksinnön etuna on, että kytkimen sulkeminen ei myöskään huononna antennin sovitusta eikä hyötysuhdetta muilla toimintakaistoilla. Edelleen keksinnön etuna on, että parasiittielementille voidaan hakea vapaammin edullinen paikka kuin ilman suodatinta. Edelleen keksinnön etuna on, että säätöpiiri voidaan suunnitella vapaammin kuin ilman suodatinta. Edelleen keksinnön etuna on, että sähköstaattisten purkausten (ESD, electro-static discharge) mahdollisuus kytkinpiirin kautta vähenee.

Seuraavassa keksintöä selostetaan yksityiskohtaisesti. Selostuksessa viitataan ohisiin piiruksiin, joissa

- 30 kuva 1a esittää esimerkkiä tekniikan tason mukaisesta säädettävästä antennista,
kuva 1b esittää kuvan 1a antennin antennipiirilevyä alapuolelta nähtynä,
kuva 2 esittää toista esimerkkiä tekniikan tason mukaisesta säädettävästä antennista,

- kuva 3 esittää esimerkkiä tekniikan tason mukaisen järjestelyn vaikutuksesta antennin toimintakaistoihin,
- kuva 4 esittää keksinnön periaatetta,
- 5 kuva 5 esittää esimerkkiä keksinnön mukaisessa antennissa olevasta suodattimesta,
- kuva 6 esittää esimerkkiä keksinnön mukaisen antennin toimintakaistojen siirtymisestä,
- kuva 7 esittää esimerkkiä keksinnön mukaisen antennin hyötysuhteesta,
- kuvat 8a,b esittävät esimerkkiä keksinnön mukaisesta säädettävästä antennista, ja
- 10 kuva 9 esittää esimerkkiä keksinnön mukaisella antennilla varustetusta radio laitteesta.

Kuvat 1a, 1b, 2 ja 3 selostettiin jo tekniikan tason kuvauksen yhteydessä.

- Kuvassa 4 on keksinnön periaatella esittävä rakenne. Antennin perusrakenteesta on piirretty vain säteilevän tason osa 422. Antennirakenne käsittää perusrakenteen lisäksi säätöpiirin johon kuuluu parasiittielementti 430, suodatin 440, kytkin SW ja pääte-elementti TE. Parasiittielementillä on merkittävä sähkömagneettinen kytkentä säteilevän tason osaan 422 ja se on kytketty lyhyen siirtojohdon kautta suodattimen 440 tuloporttiin. Suodattimen lähtöportti on kytketty toisen lyhyen siirtojohdon kautta vaihtokytkimelle SW, lähtöportin "kuuma" napa kytkimen SW ensimmäiseen napaan. Tämä voidaan yhdistää kytkintä ohjaamalla kytkimen joko toiseen tai kolmanteen napaan. Toinen napa on kytketty kiinteästi kolmannen lyhyen siirtojohdon toiseen johtimeen 453. Kolmannen siirtojohdon vastakkaisessa päässä on pääte-elementti TE, jonka impedanssi X on reaktiivinen. Yleisimmässä erikoistapauksessa impedanssi X on nolla-induktanssin reaktanssi, ts. pelkkä oikosulku. Käyttämällä 15 jotain muuta, kapasitiivista tai induktiivista reaktanssia toimintakaistan siirtymä voidaan viritellä haluttuun suuruiseksi. Kytkimen kolmas napa on kytketty kiinteästi vastakkaisesta päästään avoimen neljännen lyhyen siirtojohdon toiseen johtimeen 20 454.

- Kun vaihtokytkin SW kytkee suodattimen avoimeen siirtojohtoon, parasiittielementistä suodattimen ja kytkimen kautta maahan on kaikilla taajuuksilla suuri impedanssi, jolloin myös säteilevästä tasosta parasiittielementin kautta maahan muodostuva impedanssi on kaikilla taajuuksilla suuri. Kuvan 4 järjestelyllä ei tällöin ole olennaista vaikutusta antennin toimintaan. Kun kytkin kytkee suodattimen oikosul- 30

jettuun siirtojohtoon, parasitiielementistä maahan on suodattimen päästökaistan taajuuksilla suhteellisen pieni reaktiivinen impedanssi. Tällöin antennin sähköinen pituus muuttuu ja toimintakaista vastaavasti siirtyy. Suodattimen estokaistan taajuuksilla impedanssi parasitiielementistä maahan on suhteellisen suuri myös suodattimen ollessa kytkettynä oikosuljettuun siirtojohtoon. Estokaistalle sijoittuvalla antennin toimintakaistalla kytkimen tilan muuttuminen ei siten aiheuta antennin sähköisen pituuden muuttumista eikä toimintakaista silloin siirry.

Mainittujen siirtojohtojen ominaisimpedanssille on kuvassa 4 käytetty merkintää Z_0 . Tarvittaessa kytkimestä päätö-elementille menevän johtimen kanssa on sarjassa kytkimen kautta sulkeutuvan tasavirtapiirin estävä kondensaattori, jolla ei ole merkitystä radiotaajuuksilla. Kytkin SW on piirretty kuvassa 4 vaihtokytkimeksi eli SPDT-kytkimeksi (single-pole double through). Se voi olla myös pelkkä sulkukytkin, tai SPnT-kytkin (single-pole n through) useamman vaihtochtoisen päätereaktanssin kytkemiseksi.

Kuvassa 5 on esimerkki keksinnön mukaisessa antennissa käytettävästä suodattimesta. Suodatin 540 on kolmannen kertaluvun passiivinen ylipäästösuodatin. Tämän mukaisesti siinä on järjestyksessä ensimmäinen kondensaattori C1, kela L ja toinen kondensaattori C2 siten, että kondensaattorit ovat sarjassa ja kela L on kytketty niiden välistä maahan. Suodattimen ollessa käytössä sen tulossa syöttävään lähteeseen päin vaikuttava tietty impedanssi Z_1 ja lähdössä vaikuttaa tietty impedanssi Z_2 .

Kuvan 5 mukainen suodatin soveltuu käytettäväksi kaksikaista-antennissa, jonka ylemmän toimintakaistan täytyy olla siirrettävissä niin, että siirto ei vaikuta alemmaan toimintakaistaan. Ylipäästösuodattimen rajataajuus järjestetään tällöin toimintakaistojen välille. Jos esimerkiksi alempi toimintakaista on GSM900:aa varten ja ylempi molempia järjestelmiä GSM1800 ja PCS1900 (Personal Communication Service) varten, suodattimen sopiva rajataajuus on noin 1,5 GHz. Tällöin sen vaimennus ylemmällä kaistalla on pieni ja alemmalla suuri. Sallittaessa ylemmällä kaistalla esimerkiksi 0,5 dB:n vaimennus ja valittaessa Tsebyshhev-approksimaatio, alemmalla kaistalla vaimennukseksi tulee noin 13 dB. Jos impedanssitaso on 50 Ω , ts. edellä mainitut impedanssit Z_1 ja Z_2 ovat 50 Ω , suodattimen mitoituslaskenta antaa molempien kondensaattorien kapasitanssiksi 1,3 pF ja kelan induktanssiksi 4,8 nH.

Kuvassa 6 on esimerkki keksinnön mukaisen antennin toimintakaistojen siirtymisestä. Antennissa käytetty suodatin on edellä kerrotun mukainen. Kuvaaja 61 näyt-

5 lää heijastuskertoimen muuttumisen taajuuden funktiona suodattimen ollessa kyt-
kettynä avoimeen siirtojohtoon ja kuvaaja 62 heijastuskertoimen muuttumisen suo-
dattimen ollessa kytkettynä oikosuljettuun siirtojohtoon. Kuvaajia verrattaessa ha-
vaitaan, että ylempi, 1,8 GHz:n alueelle sijoittuva toimintakaista siirtyy tässä esi-
merkissä alaspäin kytkettäessä oikosulku. Alaspäin siirtyminen merkitsee, että an-
10 tennin kyseisen osan sähköinen pituus on suurentunut. Tämä johtuu siitä, että sätei-
levästä tasosta parasiittielementin kautta maahan muodostuva impedanssi on kapasi-
tiivinen. Siirtymä Δf_2 on noin 100 MHz. Alempi toimintakaista 900 MHz:n alueella
pysyy suurella tarkkuudella paikallaan. Keksinnön tavoite toteutuu siis tältä osin
15 hyvin.

Kuvassa 7 on esimerkki keksinnön mukaisen antennin hyötysuhteesta. Esimerkki
koskee samaa rakennetta kuin kuvan 6 sovituskuvaajat. Kuvaaja 71 näyttää hyö-
tysuhteen muuttumisen taajuuden funktiona suodattimen ollessa kytkettynä avoi-
mettu siirtojohtoon ja kuvaaja 72 hyötysuhteen muuttumisen suodattimen ollessa
15 kytkettynä oikosuljettuun siirtojohtoon. Kuvaajia verrattaessa havaitaan, että kytket-
täessä oikosulku hyötysuhde ei huonone alemmalla toimintakaistalla. Ylemmällä
toimintakaistalla, jonka siirtämisestä on kysymys, hyötysuhde hiukan huononee.

Kuvissa 8a ja 8b on esimerkki keksinnön mukaisesta säädettävästä antennista. An-
20 tennin perusrakenne on samanlainen kuin kuvassa 2. Liuskamainen parasiittiele-
mentti 830 on sijoitettu nyt säteilevän tason 820 alle antennin ylempää toimintakais-
taa vastaavan toisen haaran 822 kohdalle. Parasiittielementti on kytketty johtimella
radiolaitteen piirilevyllä 801 olevalle suodattimelle. Suodatin näkyy kuvassa 8b, jo-
ka esittää kuvan 8a piirilevyä alapäin. Kuvassa 8b maataso on siis näkymättömissä
levyn kääntöpuolella. Parasiittielementtiin kytketty johdin jatkuu liuskajohtimena
25 851 suodattimen ensimmäiselle kondensaattorille C1. Taman kanssa sarjassa on toi-
nen kondensaattorille C2, ja niiden välistä on kytketty maahan kela L. Tässä esi-
merkissä C1 ja C2 ovat palakondensaattoreita ja kela on toteutettu spiraalimaisella
liuskajohtimella piirilevyn 801 pinnalla. Toinen kondensaattorille C2 on kytketty
liuskajohtimella 852 kytkimen SW ensimmäiseen napaan, ja kytkimen toinen napa
30 on kytketty liuskajohtimella 853 pääte-elementtiin, joka tässä esimerkissä on oi-
kosulkujohdin. Kytkimen kolmannesta navasta lähtee vastakkaisesta päästään "il-
massa" oleva liuskajohdin 854. Mainitut liuskajohtimet 851, 852, 853 ja 854 muo-
dostavat levyn toisella puolella olevan maataso-kaistalla lyhyitä siirtojohtoja, joiden
avulla koko saatopiirin impedanssia voidaan virittää. Kytkin SW on esimerkiksi jo-
35 kin puolijohdtekomponentti tai MEMS-tyyppinen kytkin (Micro Electro Mechanical

System). Sitä ohjataan liuskajohtimen CNT kautta. Ohjausjohtimia on kaksi kytkimen rakenteen niin vaaticssa.

Kuvassa 9 on radiolaitte RD, jossa on keksinnön mukainen säädettävä monikaista-antenni 900.

- 5 Etuliitteet "ala" ja "ylä" samoin kuin sanat "alle" ja "altapäin" viittaavat tässä selostuksessa ja patenttivaatimuksissa aiemmin kuvissa 1a, 2 ja 8a esitettyihin asentoihin, eikä niillä ole tekemistä laitteen käyttöasennon kanssa. Termi "parasiittinen" tarkoittaa myös patenttivaatimuksissa rakenneosaa, jolla on merkittävä säikömagneettinen kytkentä antennin säteilevään tasoon.
- 10 Edellä on kuvattu esimerkkejä keksinnön mukaisesta monikaista-antennista. Parasiittielementin muoto ja paikka voivat luonnollisesti vaihdella siitä, mitä kuvissa on esitetty. Keksinnön mukainen suodatin voi olla myös alipäästö- tai kaistanpäästösuodatin. Antennin perusrakenne voi poiketa esimerkeissä esitetyistä: Säteileviä elementtejä voi olla enemmän kuin kaksi. Säteilevä elementti ei välttämättä ole tasomainen. Antenni voi myös olla esimerkiksi keraaminen, jolloin parasiittielementtikin on keraamin johtava pinnoitealue. Keksinnöllistä ajanusta voidaan soveltaa eri tavoin itsenäisen patenttivaatimuksen 1 asettamissa rajoissa.
- 15

Patenttivaatimukset

1. Säädettyävä monikaista-antenni, jossa on maataso (810), säteilevä taso (820) ja tämän dielektrinen tukiosa (880), antennin syöttöjohdin (812) ja oikosulkujohdin (815) sekä säätöpiiri antennin toimintakaistan siirtämiseksi, johon säätöpiiriin kuuluu parasiittielementti (430; 830), kytkin (SW) ja välittömästi maatasoon kytketty pääte-elementti (TE), jolla kytkimellä parasiittielementti voidaan yhdistää pääte-elementtiin, **tunnettu** siitä, että säätöpiiriin kuuluu lisäksi sähköisesti parasiittielementin ja kytkimen kanssa sarjassa oleva suodatin (440) kytkimen (SW) ohjaamisen vaikutuksen rajoittamiseksi antennin yhteen toimintakaistaan.
- 5
- 10 2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen antenni, **tunnettu** siitä, että mainittu yksi toimintakaista on suodattimen päästökaistalla ja muut toimintakaistat ovat suodattimen estokaistalla.
3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen antenni, jonka toimintakaistoja ovat ainakin alempi ja ylempi toimintakaista, **tunnettu** siitä, että mainittu yksi toimintakaista on
- 15 ylempi toimintakaista ja suodatin on ylipäästösuo-datin (540), jonka rajataajuus on alemman ja ylempien toimintakaistan välillä.
4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen antenni, **tunnettu** siitä, että suodatin on sähköisesti parasiittielementin ja kytkimen välissä siten, että parasiittielementti (430; 830) on yhdistetty suodattimen tuloon lyhyen siirtojohdon johtimella (851) ja suodattimen lähtö on yhdistetty kytkimen ensimmäiseen napaan toisen lyhyen siirtojohdon johtimella (852), ja kytkimen toinen napa on kytketty kiinteästi kolmannen lyhyen siirtojohdon toiseen johtimeen (453; 853), jonka kolmannen siirtojohdon vastakkaisessa päässä on pääte elementti (TE).
- 20
5. Patenttivaatimusten 1 ja 4 mukainen antenni, **tunnettu** siitä, että mainittu pääte-elementti (TE) on oikosulkujohdin.
- 25
6. Patenttivaatimusten 1 ja 4 mukainen antenni, **tunnettu** siitä, että mainittu pääte-elementti (TE) on reaktiivinen rakennosa toimintakaistan siirtymän asettamiseksi halutunsuuruiseksi.
7. Patenttivaatimuksen 4 mukainen antenni, **tunnettu** siitä, että mainittu kytkin on vaihtokytkin, jonka kolmannelle navasta lähtee toisesta päästään avoimen neljänneksen lyhyen siirtojohdon johdin (454; 854).
- 30

8. Patenttivaatimuksen 1 mukainen monikaista-antenni, tunnettu siitä, että mainittu parasiittielementti on mainittuun dielektriseen tukiosaan kiinnittyvä johdettu-
ka.
- 5 9. Radiolaitte (RD), jossa on säädettävä monikaista-antenni (900), joka käsittää maatasoa, säteilevän tason sekä säätöpiirin antennin toimintakaistan siirtämiseksi, johon säätöpiiriin kuuluu parasiittielementti, kytkin ja välittömästi maatasoon kytketty pääte-elementti, jolla kytkimellä parasiittielementti voidaan yhdistää pääte-elementtiin, tunnettu siitä, että säätöpiiriin kuuluu lisäksi sähköisesti parasiittielementin ja kytkimen kanssa sarjassa oleva suodatin kytkimen ohjaamisen vaikutuksen rajoittamiseksi antennin yhteen toimintakaistaan.
- 10

L 5

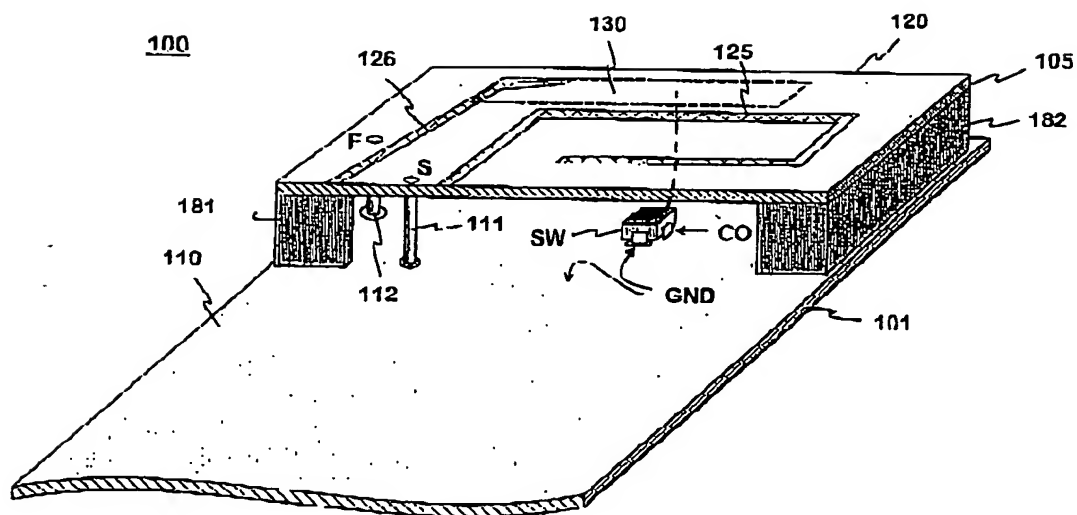
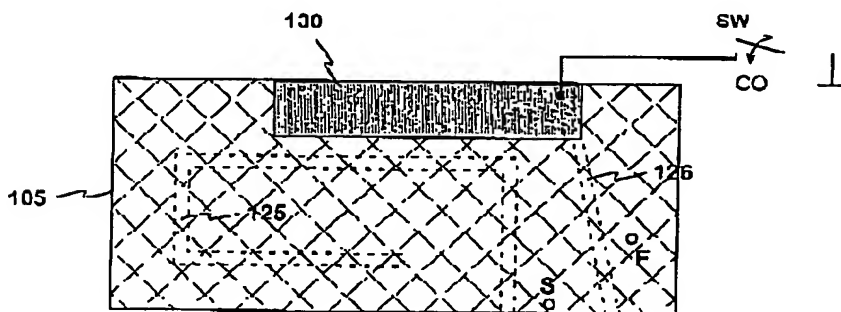
(57) Tiivistelmä

Erityisesti matkaviestimiin soveltuvaa säädettävä monikaistainen tasoantenni. Antennin rakenteeseen, edullisesti jonkin dielektrisen osan pinnalle, sijoitetaan johde-elementti (430) siten, että tällä on merkittävä sähkömagneettinen kytkentä säteilevään tasoon (422). Järjestelyyn kuuluu lisäksi suodatin (440) ja kytkin (SW) siten, että kyscinen parasiittinen johde-elementti voidaan yhdistää suodatimen kautta tiettyyn, maatasoon kytkettyyn pääte-elementtiin (TE). Tämä on pelkkä oikosulku tai reaktiivinen elementti. Antennin se toimintakaista, jota halutaan siirtää, on suodatimen päästökaistalla ja toinen toimintakaista, johon ei haluta vaikuttaa, on suodatimen estokaistalla. Kytkimen ohjaaminen aiheuttaa esimerkiksi ylempää toimintakaistaa vastaavan antennin osan sähköisen pituuden muuttumisen oikosulkupisteestä mitattuna, jolloin myös resonanssitaajuus muuttuu ja kaista siirtyy. Kytkeä ohjaamalla muutetaan antenniin esimerkiksi ylempää toimintakaistaa vastaavan osan sähköistä pituutta, jolloin myös resonanssitaajuus muuttuu ja kaista siirtyy. Vain yhteen toimintakaistaan vaikutetaan, koska muilla toimintakaistoilla parasiittielementistä "näky" maahan päin suuri impedanssi, vaikka kytkin olisikin suljettuna.

Kuva 1

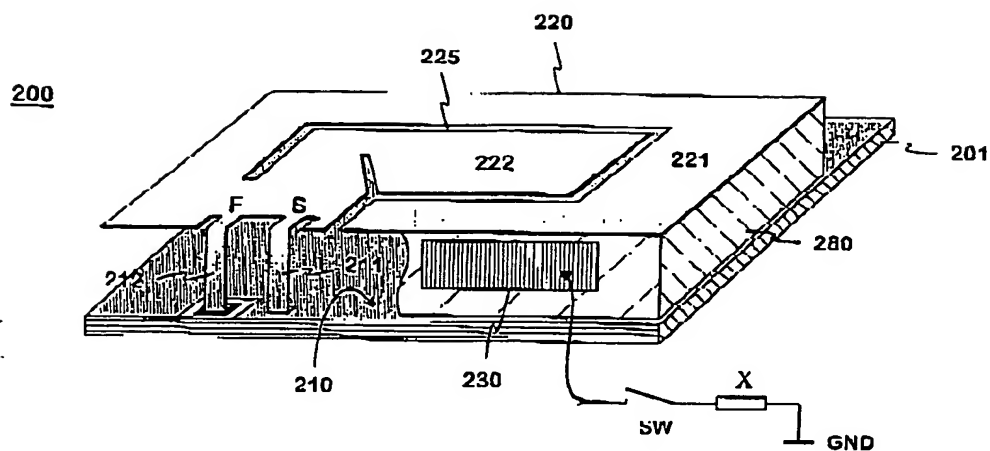
L 6

/

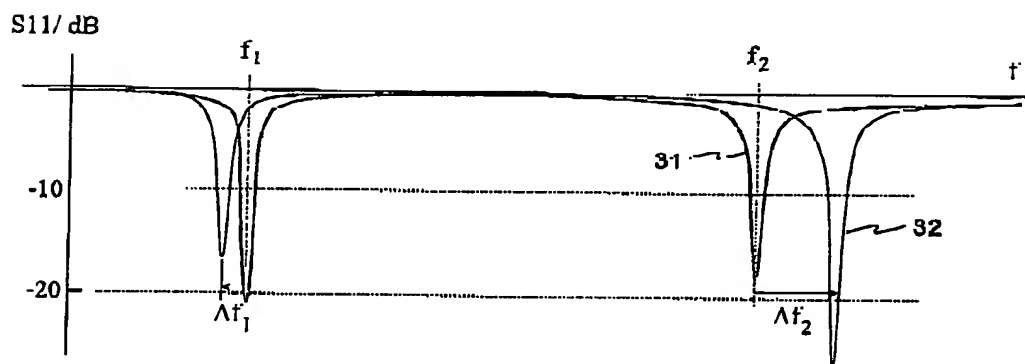
Kuva 1a
TEKNIKAN TASOKuva 1b
TEKNIKAN TASO

L 6

2



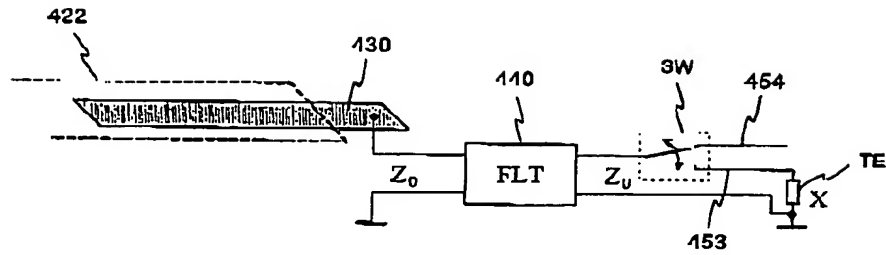
Kuva 2 TEKNIKAN TASO



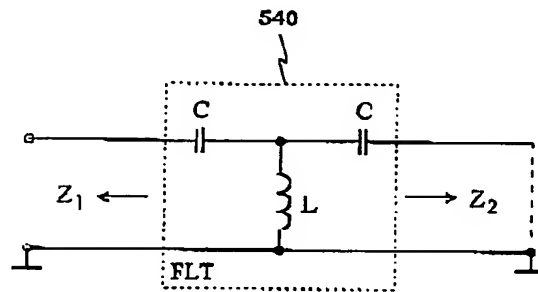
Kuva 3 TEKNIKAN TASO

L 6

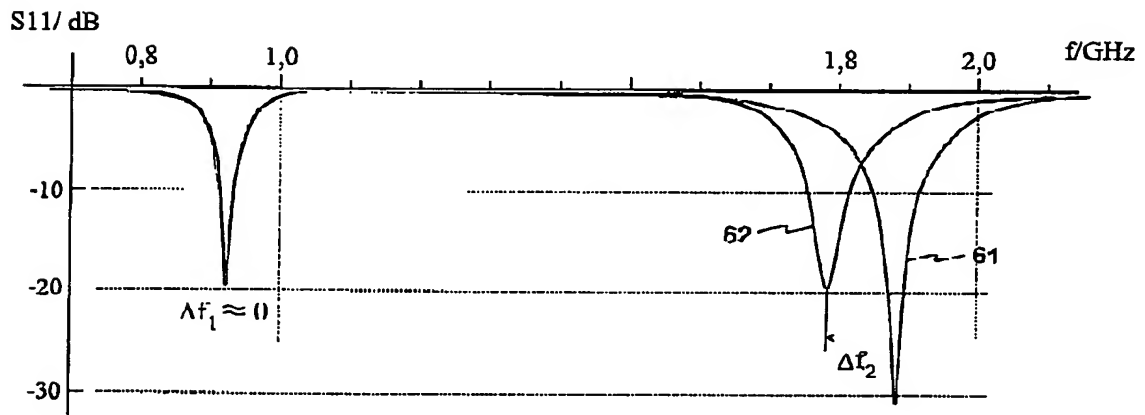
3



Kuva 4



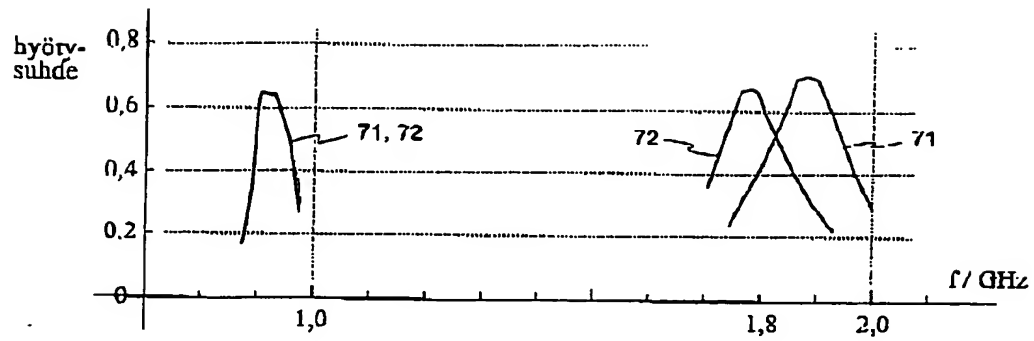
Kuva 5



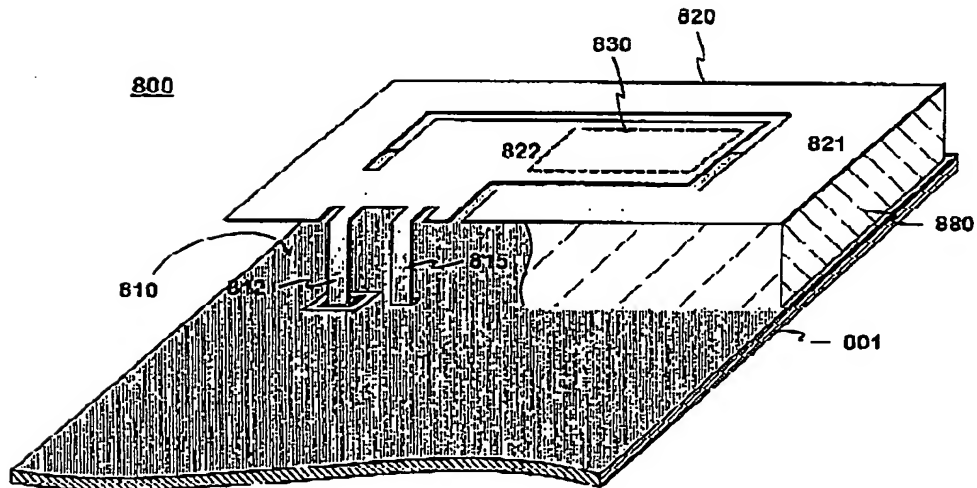
Kuva 6

L6

4



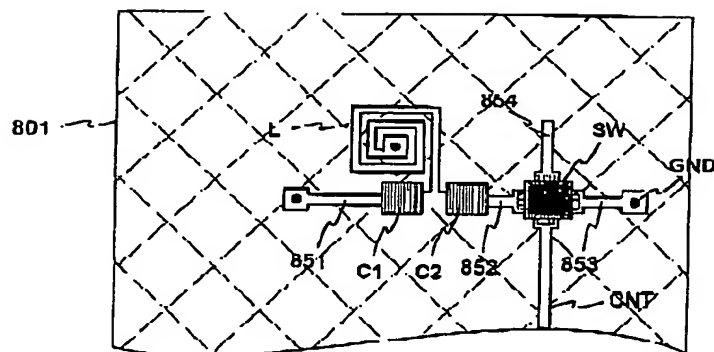
Kuva 7



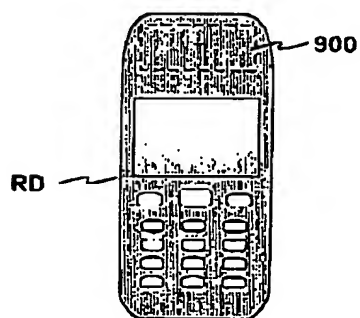
Kuva 8a

L 6

5



Kuva 8b



Kuva 9